

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-023209

(43)Date of publication of application : 21.01.1997

(51)Int.Cl.

H04J 14/00

H04J 14/02

H04B 7/26

H04B 10/20

(21)Application number : 07-170023

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 05.07.1995

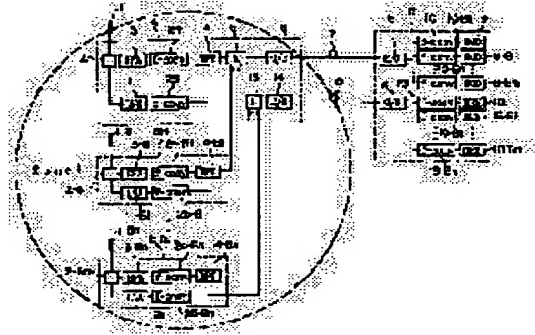
(72)Inventor : OMOTO RYUTARO
OTSUKA HIROYUKI

(54) SIGNAL TRANSMITTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the power consumption of each radio base station and to make the size of the station small by providing an antenna respectively to a master radio base station and each slave radio base station.

SOLUTION: Radio base stations are classified into a master radio base station A having an electrooptic converter 14, a photoelectric converter 6, and a transmission reception circuit, and one or plural slave radio base stations B-1,...,B-n each having only a transmission reception circuit, and an antenna 1(1-B1,..., 1-Bn) is provided to each radio base station A, and slave base stations B-1,..., B-n respectively. Only the master radio base station A is connected to a central base station C by optical fibers 7, 15, and the slave radio base stations B-1,...,B-n are connected to the master radio base station A by coaxial cables. Thus, it is not required to provide a coupler between a high output amplifier 3 and the antenna 1 (or between each of high output amplifiers 3-B1,..., 3-Bn and each of the antennas 1-B1,..., 1-Bn). As a result, the output level of each output amplifier is reduced by an insertion loss of the coupler and the power consumption of each radio base station is reduced and the size of each radio base station is made small.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3223952

[Date of registration] 24.08.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-23209

(43) 公開日 平成9年(1997)1月21日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 J	14/00		H 0 4 B	9/00 E
	14/02			7/26 U
H 0 4 B	7/26			9/00 N
	10/20			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-170023

(22) 出願日 平成7年(1995)7月5日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 大本 隆太郎

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 大塚 裕幸

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

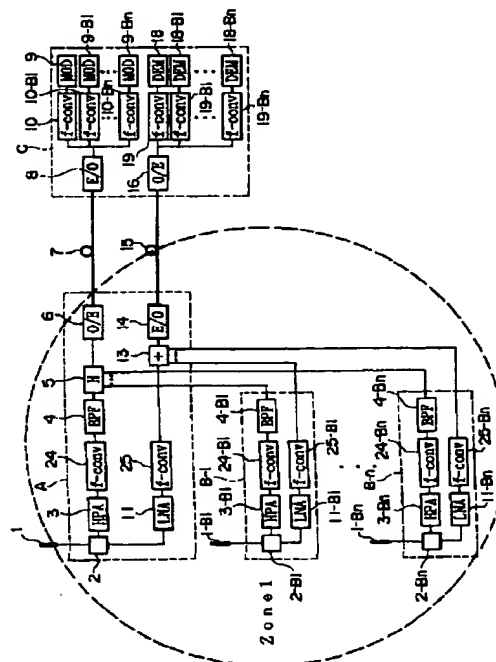
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武

(54) 【発明の名称】 信号伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 無線基地局の低消費電力化および小型化を図ること。

【解決手段】 無線基地局を、電気/光変換器14、光/電気変換器6および送受信回路を有する主無線基地局Aと、送受信回路のみを有する1つまたは複数の従無線基地局B-1、…B-nとに分離し、主無線基地局Aおよび従無線基地局B-1、…B-nにそれぞれアンテナ1、1-B1、…、1-Bnを設ける。主無線基地局Aのみが集中基地局Cと光ファイバ7、15で接続され、従無線基地局B-1、…B-nは主無線基地局Aと同軸ケーブルで接続される。これにより、高出力増幅器3とアンテナ1との間（または、高出力増幅器3-B1、…、3-Bnとアンテナ1-B1、…、1-Bnとの間）に結合器を設ける必要がなくなる。その結果、高出力増幅器の出力レベルを該結合器の挿入損失分だけ低減することができ、無線基地局の低消費電力化および小型化を図ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 広域通信回線に対する回線制御装置および変復調装置を有する集中基地局と、所定無線ゾーン内の移動端末に対して無線信号を送受信する無線基地局とが光ファイバで接続された構成の信号伝送装置において、
 前記集中基地局は、前記光ファイバを接続する電気／光変換器および光／電気変換器を具備し、
 前記無線基地局は、主無線基地局と1つまたは複数の従無線基地局から構成されると共に、
 前記主無線基地局は、
 前記移動端末に対して無線信号を送受信するアンテナと、
 前記光ファイバを介して、前記集中基地局が出力する光信号を受信し、該光信号を周波数多重信号に変換する光／電気変換器と、
 前記主無線基地局の光／電気変換器が出力する周波数多重信号を分配する分配器と、
 前記分配器が出力する周波数多重信号から、所定周波数の1信号を分離する周波数分離器と、
 前記主無線基地局の周波数分離器が分離した信号を、前記主無線基地局のアンテナの送信信号に変換する送信周波数変換器と、
 前記主無線基地局のアンテナが受信した受信信号の周波数を変換する受信周波数変換器と、
 前記主無線基地局および前記従無線基地局の受信周波数変換器が出力する信号を周波数多重する結合器と、
 前記結合器が出力する周波数多重信号を光信号に変換し、前記光ファイバを介して、該光信号を前記集中基地局へ送信する電気／光変換器とを具備し、
 前記従無線基地局は、
 前記主無線基地局が無線信号を送受信している移動端末とは異なる移動端末に対して無線信号を送受信するアンテナと、
 前記分配器が出力する周波数多重信号から、前記主無線基地局の周波数分離器が分離した無線信号とは周波数の異なる1信号を分離する周波数分離器と、
 前記従無線基地局の周波数分離器が分離した信号を、前記従無線基地局のアンテナの送信信号に変換する送信周波数変換器と、
 前記従無線基地局のアンテナが受信した受信信号の周波数を変換する受信周波数変換器とを具備し、
 前記主無線基地局の分配器と前記従無線基地局の周波数分離器との間、および、前記従無線基地局の受信周波数変換器と前記主無線基地局の結合器との間が同軸ケーブルで接続されていることを特徴とする信号伝送装置。
 【請求項2】 請求項1記載の信号伝送装置において、前記従無線基地局は、前記主無線基地局が設置されている無線ゾーンとは異なる無線ゾーンに設置されていることを特徴とする信号伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数の移動端末が、各無線ゾーンに設置された無線基地局を介して、該無線基地局と光伝送路で接続された集中基地局に対して信号の送受信を行う信号伝送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】複数の移動端末が、各無線ゾーンに設置された無線基地局を介して、該無線基地局と光伝送路で接続された集中基地局に対して信号の送受信を行う信号伝送装置においては、各無線基地局に割り当てられる複数の無線信号を周波数多重して、その周波数多重信号によって光強度変調を行うサブキャリア光多重（SCM：Subcarrier Multiplexing）が用いられている。

【0003】図5は、従来の上記信号伝送装置の構成例を示すブロック図である。この図において、Cは集中基地局、Dは無線基地局である。集中基地局Cは、広域通信回線に対する回線制御装置および変復調装置を有しており、該広域通信回線を介して、他の集中基地局と接続されている。そして、上記集中基地局C内の変調器9-i（ $i=1, \dots, n$ 、以下同様）で変調された信号は、周波数変換器10-iで周波数変換された後、合波され、周波数多重信号となる。そして、該周波数多重信号は、電気／光変換器8で光信号に変換され、光ファイバ7を介して、無線基地局Dに伝送される。次に、該光信号は、無線基地局D内の光／電気変換器6で周波数多重信号に再変換され、分配器5によってn個の帯域通過フィルタ4-Diに分配される。分配された各信号は、帯域通過フィルタ4-Diによって所定の通過帯域の信号のみが取り出される。取り出された信号は、周波数変換器26-Diによって無線周波数帯域に周波数変換され、高出力増幅器3-Diで増幅される。そして、それぞれ高出力増幅器3-Diから出力されるn個の信号は、結合器22で結合された後、送受切替器2を介して、アンテナ1で移動端末へ送信される。

【0004】一方、移動端末からの送信信号は、アンテナ1で受信され、送受切替器2を介して、分配器23によってn個の低雑音増幅器11-Diに分配される。分配された各信号は、周波数変換器27-Diによって周波数変換され、結合器13で結合される。そして、結合器13が出力する周波数多重多重信号は、電気／光変換器14で光信号に変換され、光ファイバ15を介して、集中基地局Cへ伝送される。該光信号は、集中基地局C内の光／電気変換器16で電気信号に再変換され、n個の周波数変換器19-iに分配される。分配された各信号は、周波数変換器19-iで周波数変換された後、復調器18-iによって復調される。

【0005】次に、図6は、集中基地局Cが、複数の無線ゾーンの無線基地局D-iと接続される場合における、従来の信号伝送装置の構成例を示すブロック図であ

る。この図において、各無線基地局D-iは、図5に示した無線基地局Dと同じ構成を有する。この場合、集中基地局Cと各無線基地局D-iとの間は、それぞれ個別の光伝送路(E/O, O/E, 光ファイバ)で接続される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記方式の信号伝送装置においては、無線基地局の低消費電力化および小型化が重要な課題となる。該無線基地局の低消費電力化の一手段として高出力増幅器(HPA)の低消費電力化がある。しかし、図5に示した信号伝送装置においては、高出力増幅器3-Diとアンテナ1との間に、結合器22と送受切換器2が配置されているので、高出力増幅器3-Diの出力レベルについては、これらの部品の挿入損失を勘案して設定する必要がある。特に、結合器22の挿入損失は、2波結合の場合においても約4dBであるので、該結合器22が無い場合と比較すると、該高出力増幅器は約2.5倍もの消費電力を必要とする。このため、上述した従来の信号伝送装置においては、無線基地局の低消費電力化および小型化が困難である、という欠点があった。

【0007】また、従来の信号伝送装置においては、図6に示すように、複数の無線ゾーンのそれぞれに無線基地局を設置する場合、集中基地局から各無線基地局に対して個別に光伝送路を設ける必要があり、その敷設および保守に多大の費用を要する、という欠点があった。

【0008】この発明は、このような背景の下になされたもので、無線基地局の低消費電力化および小型化を図ると共に、少数の光伝送路で複数の無線基地局と集中基地局との間を接続することができる信号伝送装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、広域通信回線に対する回線制御装置および変復調装置を有する集中基地局と、所定無線ゾーン内の移動端末に対して無線信号を送受信する無線基地局とが光ファイバで接続された構成の信号伝送装置において、前記集中基地局は、前記光ファイバを接続する電気/光変換器および光/電気変換器を具備し、前記無線基地局は、主無線基地局と1つまたは複数の従無線基地局から構成されると共に、前記主無線基地局は、前記移動端末に対して無線信号を送受信するアンテナと、前記光ファイバを介して、前記集中基地局が出力する光信号を受信し、該光信号を周波数多重信号に変換する光/電気変換器と、前記主無線基地局の光/電気変換器が出力する周波数多重信号を分配する分配器と、前記分配器が出力する周波数多重信号から、所定周波数の1信号を分離する周波数分離器と、前記主無線基地局の周波数分離器が分離した信号を、前記主無線基地局のアンテナの送信信号に変換する送信周波数変換器と、前記主無線基地局のアンテナが受

信した受信信号の周波数を変換する受信周波数変換器と、前記主無線基地局および前記従無線基地局の受信周波数変換器が出力する信号を周波数多重する結合器と、前記結合器が出力する周波数多重信号を光信号に変換し、前記光ファイバを介して、該光信号を前記集中基地局へ送信する電気/光変換器とを具備し、前記従無線基地局は、前記主無線基地局が無線信号を送受信している移動端末とは異なる移動端末に対して無線信号を送受信するアンテナと、前記分配器が出力する周波数多重信号から、前記主無線基地局の周波数分離器が分離した無線信号とは周波数の異なる1信号を分離する周波数分離器と、前記従無線基地局の周波数分離器が分離した信号を、前記従無線基地局のアンテナの送信信号に変換する送信周波数変換器と、前記従無線基地局のアンテナが受信した受信信号の周波数を変換する受信周波数変換器とを具備し、前記主無線基地局の分配器と前記従無線基地局の周波数分離器との間、および、前記従無線基地局の受信周波数変換器と前記主無線基地局の結合器との間が同軸ケーブルで接続されていることを特徴としている。

【0010】請求項2記載の発明は、請求項1記載の信号伝送装置において、前記従無線基地局は、前記主無線基地局が設置されている無線ゾーンとは異なる無線ゾーンに設置されていることを特徴としている。

【0011】

【発明の実施の形態】

§1. 概要

本発明の特徴は、以下に示す2点である。

(1) 無線基地局を、電気/光変換器、光/電気変換器および送受信部を有する主無線基地局と、送受信部のみを有する1つまたは複数の従無線基地局とに分離し、主無線基地局および各従無線基地局にそれぞれアンテナを設ける。

(2) 主無線基地局のみが集中基地局と光伝送路で接続され、従無線基地局は主無線基地局と同軸ケーブルで接続される。

【0012】これにより、高出力増幅器とアンテナとの間に結合器を設ける必要がなくなる。その結果、従来構成と比較して高出力増幅器の出力レベルを該結合器の挿入損失分だけ低減することができ、その分高出力増幅器の消費電力を低減することができる。したがって、無線基地局の低消費電力化および小型化を図ることができる。また、複数の無線ゾーンのそれぞれに無線基地局を設置する場合、光伝送路は集中基地局と主無線基地局との間のみ設ければよく、従来構成と比較して必要とする光伝送路数を削減できる。

【0013】§2. 第1実施形態

以下、図面を参照して、この発明の第1実施形態について説明する。図1は、この発明の第1実施形態による信号伝送装置の構成を示すブロック図である。この図において、図5の各部に対応する部分には同一の符号を付

け、その説明を省略する。この図に示す信号伝送装置が図5の信号伝送装置と異なる点は、移動端末と無線通信を行う無線基地局が、主無線基地局Aと従無線基地局B-iとに分離されている点である。なお、以下、特に断らない限り、 $i = 1, \dots, n$ とする。但し、説明を明瞭とするために、必要に応じて、“i”の代わりに“1, ..., n”と表記する。そして上記無線基地局群の中で、主無線基地局Aのみが、光/電気変換器6および電気/光変換器14を具備しており、該光/電気変換器6および電気/光変換器14を介して、光ファイバ7および15で集中基地局Cと接続されている。

【0014】次に、上記構成による信号伝送装置の動作を説明する。初めに、集中基地局Cから主無線基地局Aおよび従無線基地局B-iへ向かう回線（以下、下り回線と称する）における信号伝送について説明する。まず、集中基地局C内の変調器9は、内蔵したシンセサイザを用いて、無線区間で割り当てられる周波数帯域幅内の任意の周波数信号を出力する。そして、周波数変換器10は、変調器9の出力信号を、それぞれ周波数変換する。また、集中基地局C内の他の変調器9-Biおよび周波数変換器10-Biも、並行して同様の処理を行う。

【0015】そして、それぞれの周波数変換器10、10-Biの出力信号は、合波されて周波数多重信号となる。次に、電気/光変換器8は、該周波数多重信号を光信号に変換し、光ファイバ7を介して、主無線基地局Aに伝送する。主無線基地局Aにおいて、光/電気変換器6は、集中基地局Aから伝送された上記光信号を周波数多重信号に再変換する。

【0016】図2は、上記光/電気変換器6の出力信号（周波数多重信号）における周波数配置、および各帯域通過フィルタ4、4-Biの通過帯域を示す説明図である。この図において、SA、S1、..., Snは、変調器9、9-B1、..., 9-Bnの出力信号がそれぞれ周波数変換器10、10-B1、..., 10-Bnで周波数変換された信号を示す。また、SA、S1、..., Snは、それぞれ帯域通過フィルタ4、4-B1、..., 4-Bnの通過帯域 $\Delta f_A, \Delta f_{s1}, \dots, \Delta f_{sn}$ 内の周波数に配置されている。さらに、 $\Delta f_A, \Delta f_{s1}, \dots, \Delta f_{sn}$ は、それぞれ変調器9、9-B1、..., 9-Bnの可変周波数帯域に対応している。

【0017】図1に示す分配器5は、光/電気変換器6が出力する周波数多重信号を $n+1$ 分配し、それぞれの信号を、主無線基地局A内の帯域通過フィルタ4および各従無線基地局B-i内の帯域通過フィルタ4-Biに入力する。帯域通過フィルタ4は、上記周波数多重信号の中から、所定の通過帯域（ Δf_A ）内の信号（図2に示すSA）のみを通過させ、出力する。次に、周波数変換器24は、帯域通過フィルタ4の出力信号（SA）を無線周波数帯に周波数変換し、高出力増幅器3は、該周

波数変換器24の出力信号を増幅する。そして、高出力増幅器3の出力信号は、送受切替器2を介してアンテナ1に入力され、移動端末へ送信される。

【0018】また、各従無線基地局B-iにおいても、上述した主無線基地局Aで行われた処理と同様の処理が並行して行われる。すなわち、主無線基地局A内の分配器5が出力した周波数多重信号は、帯域通過フィルタ4-Biで所定の通過帯域（ Δf_{si} ）内の信号のみが取り出され、周波数変換器24-Biで周波数変換され、高出力増幅器3-Biで増幅後、送受切替器2-Biを介してアンテナ1-Biに入力され、移動端末へ送信される。このように、本構成では高出力増幅器と送受切替器との間に結合器が無いため、図5に示した従来構成よりも高出力増幅器の出力を低く設計でき、無線基地局の消費電力を低減することができる。

【0019】次に、主無線基地局Aおよび従無線基地局B-iから集中基地局Cへ向かう回線（以下、上り回線と称する）における信号伝送について説明する。図1に示す主無線基地局Aにおいて、移動端末（図示略）の送信信号は、アンテナ1で受信され、送受切替器2および低雑音増幅器11を介して、周波数変換器25に入力される。また、各従無線基地局B-iにおいても、同様に、他の移動端末の送信信号が、アンテナ1-Biで受信され、送受切替器2-Biおよび低雑音増幅器11-Biを介して、周波数変換器25-Biに入力される。そして、主無線基地局A内の結合器13は、各周波数変換器25、25-Biの出力信号を結合した後、電気/光変換器14に入力する。

【0020】図6は、上記結合器13の出力信号（周波数多重信号）における周波数配置、および周波数変換器25、25-B1、..., 25-Bnに内蔵されている帯域通過フィルタの通過帯域を示す説明図である。この図において、RA、R1、..., Rnは周波数変換器25の出力信号を、RA'、R1'、..., Rn'は周波数変換器25-B1の出力信号を、RA'', R1'', ..., Rn''は周波数変換器25-Bnの出力信号を示す。また、 $\Delta f_A', \Delta f_{s1}', \dots, \Delta f_{sn}'$ は周波数変換器25、25-B1、..., 25-Bnに内蔵されている帯域通過フィルタの通過帯域である。

【0021】図1に示す主無線基地局A内の電気/光変換器14は、結合器13が出力する周波数多重信号を光信号に変換し、光ファイバ15を介して、集中基地局Cに伝送する。集中基地局Cにおいて、光/電気変換器16は、上記光信号を周波数多重信号に再変換する。そして、光/電気変換器16の出力信号は、周波数変換器19、19-Biに入力される。周波数変換器19は、所定の信号帯域（図3に示す $\Delta f_A'$ ）内の信号群を、復調器18の入力信号帯域内の信号群に周波数変換する。復調器18は、内蔵のシンセサイザと帯域通過フィルタを用いて上記周波数変換された信号群の中から1つの無

線信号を抽出した後、該無線信号を復調する。また、集中基地局C内の他の周波数変換器19-Biおよび復調器18-Biも同様の処理を並行して行い、所定の信号帯域($\Delta f_{s,i}$)内の信号群を周波数変換した後、1つの無線信号を抽出・復調する。

【0022】次に、請求項1記載の発明と本実施形態との対応関係を説明する。

アンテナ……アンテナ1, 1-Bi

光/電気変換器……光/電気変換器6

分配器……分配器5

周波数分離器……帯域通過フィルタ4, 4-Bi

送信周波数変換器……周波数変換器24, 24-Bi

受信周波数変換器……周波数変換器25, 25-Bi

結合器……結合器13

電気/光変換器……電気/光変換器14

【0023】§3. 第2実施形態

次に、この発明の第2実施形態について説明する。図4は、この発明の第2実施形態による信号伝送装置の構成を示すブロック図である。この図において、主無線基地局A、従無線基地局B-iおよび集中基地局Cは、それぞれ図1(第1実施形態)に示したものと同一構成を有する。但し、第1実施形態では、主無線基地局Aおよび従無線基地局B-iが、同一の無線ゾーンに設置されているのに対して、本実施形態では、それぞれの無線基地局は、それぞれ異なる無線ゾーン(但し、各無線ゾーンは全て集中基地局Cによってカバーされている)に設置されている。

【0024】そして、主無線基地局Aおよび従無線基地局B-iのうち、主無線基地局Aのみが集中基地局Cと光ファイバ7および15で接続されている。一方、各従無線基地局B-iは、主無線基地局Aが具備する分配器および結合器(図1に示す分配器5および結合器13)を接続部として、メタリックケーブルを介して、主無線基地局Aと接続されている。したがって、図6に示した従来形態では、集中基地局Cと各無線基地局との間を、それぞれ個別の光ファイバで接続していたが、図4に示す本実施形態では、必要な光ファイバ本数は2本だけである。なお、本実施形態による信号伝送装置の動作は、第1実施形態による信号伝送装置の動作と同じものであるので、該動作の説明は省略する。

【0025】以上、この発明の実施形態を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があってもこの発明に含まれる。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、集中基地局と無線基地局とを光ファイバで接続する信号伝送装置において、主無線基地局と各従無線基地局とに、それぞれアンテナを設置したので、高出力増幅器とアンテナとの間に結合器を設ける必要がなくなる。その結果、従来構成と比較して高出力増幅器の出力レベルを該結合器の挿入損失分だけ低減することができ、その分高出力増幅器の消費電力を低減することができる。したがって、無線基地局の低消費電力化および小型化を図ることができる。また、複数の無線ゾーンのそれぞれに無線基地局を設置する場合、光伝送路は集中基地局と主無線基地局との間のみ設ければよく、従来構成と比較して必要とする光伝送路数を大幅に削減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施形態による信号伝送装置の構成を示すブロック図である。

【図2】同実施形態の下り回線における周波数多重信号の周波数配置および該周波数多重信号の通過帯域を示す説明図である。

【図3】同実施形態の上り回線における周波数多重信号の周波数配置および該周波数多重信号の通過帯域を示す説明図である。

【図4】この発明の第2実施形態による信号伝送装置の構成を示すブロック図である。

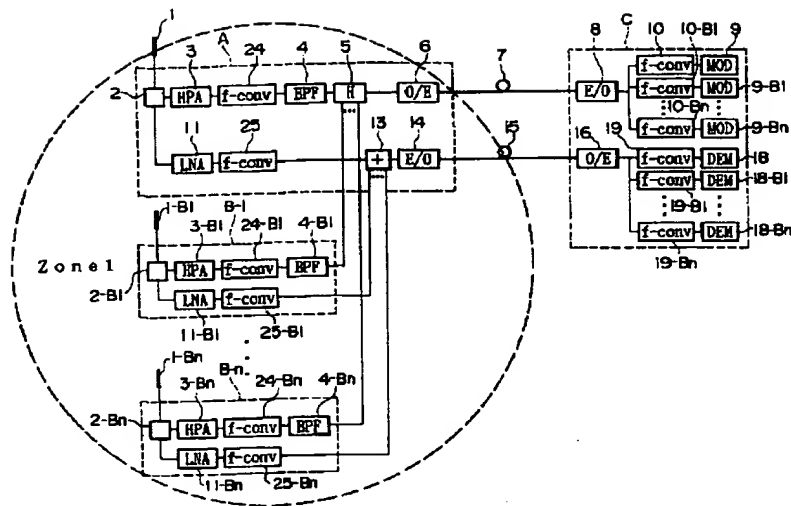
【図5】従来の信号伝送装置の構成例を示すブロック図である。

【図6】従来の信号伝送装置の構成例を示すブロック図である。

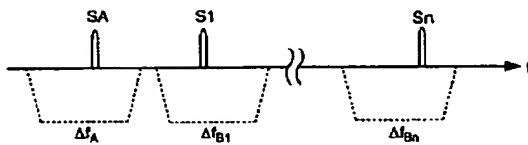
【符号の説明】

A……主無線基地局、 B-1, B-n……従無線基地局、 C……集中基地局、 D……従来の無線基地局、
1, 1-B1, 1-Bn……アンテナ、 2, 2-B1, 2-Bn……送受切替器、 3, 3-B1, 3-Bn……高出力増幅器(HPA)、 4, 4-B1, 4-Bn……帯域通過フィルタ(BPF)、 5, 23……分配器、
6, 16……光/電気変換器、 7, 15……光ファイバ、 8, 14……電気/光変換器、 9, 9-B1, 9-Bn……変調器(MOD)、 10, 19, 24, 25……周波数変換器(f-conv)、 11, 11-B1, 11-Bn……低雑音増幅器(LNA)、 13, 22……結合器、 18, 18-B1, 18-Bn……復調器(DEM)

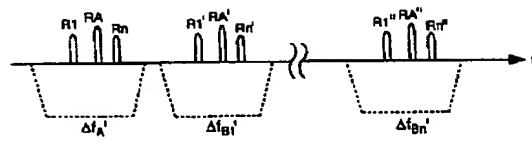
【図1】



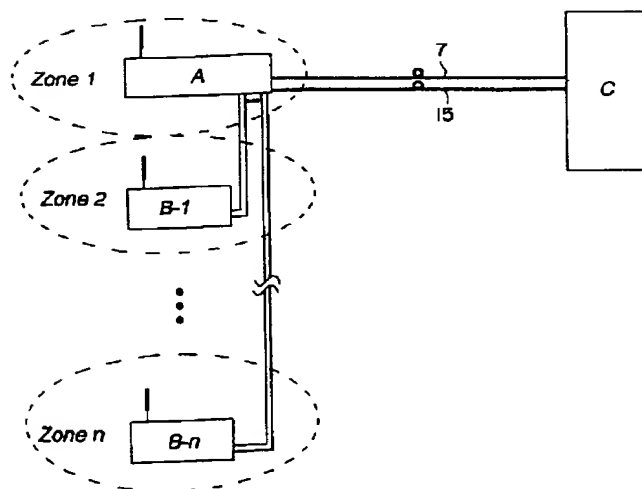
【図2】



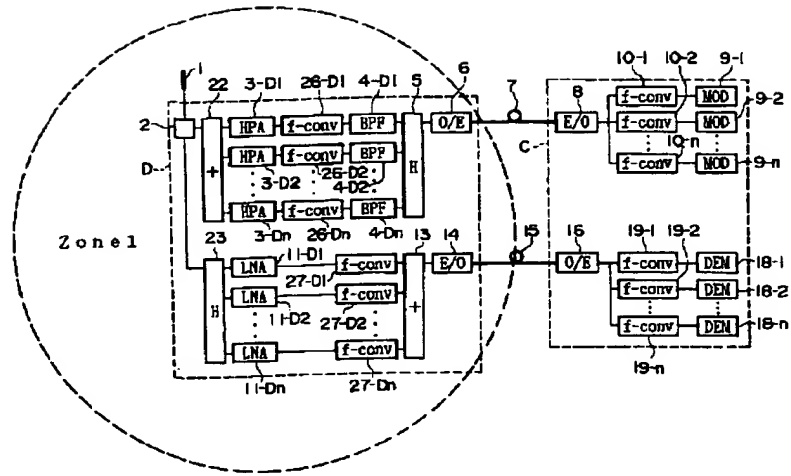
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

